

ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ КРИВЫХ КОМПОЗИТА Cu/Mg ПРИ НАНОИНДЕНТИРОВАНИИ

Горинский П.А.^{1*}, Хардин Д.Д.¹, Кругликов Н.А.^{1,2}, Минин М.Г.¹,
Толмачев Т.П.², Калонов А.А.²

¹)Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²)Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения РАН,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: gorinskii37@gmail.com

Cu/Mg COMPOSITE DEFORMATION CURVES FEATURES ON NANOINDENTATION

Gorinsky P.A.^{1*}, Khardin D.D.¹, Kruglikov N.A.^{1,2}, Minin M.G.¹,
Tolmachev T.P.², Kalonov A.A.²

¹)Ural Fedaral University, Ekaterinburg, Russia

²)M.N. Mikheev Institute of Metal Physics of the Ural Branch of the Russian Academy
of Sciences, Ekaterinburg, Russia

The aim of this work is to find out features on load/unload curves within nanoindenting of Cu/Mg composite material after severe plastic deformation produced by high pressure torsion (HPT). Temperature, rotation angle and initial state could produce different types of curves. This clearly depends on Cu/Mg mixing within deformation.

Вследствие сильных размерных эффектов в нанобласти, механическое поведение твердых тел в ней не может быть оценено простой экстраполяцией известных зависимостей из макро- или микро- областей [1]. Одним из современных методов исследования является наноиндентирование. Это метод определения механических свойств, основанный на измерении и анализе зависимости нагрузки от глубины внедрения индентора при вдавливании в поверхность образца.

Целью настоящего исследования было изучение механических свойств композитов Cu/Mg в различных структурных состояниях и с разным фазовым составом методом снятия кривых нагрузки/разгрузки при наноиндентировании.

Композит Cu/Mg был получен методом гидроэкструзии. Это медный провод внутри которого помещены магниевые жилы [2]. Такое сочетание позволяет добиться высоких показателей прочности, не оказав существенного влияния на электропроводность и другие физико-механические свойства. Для изучения эффекта механического перемешивания на границе медь/магний, из прутка диаметром 6 мм были вырезаны образцы высотой ~ 1 мм и обработаны методом кручения под высоким давлением (КПВД). Исследования свойств образцов с исходной структурой и после КПВД проводились с помощью системы для наномеханических испытаний Ti 750 UBI™ компании Hysitron.

В процессе анализа кривых оказалось, что их форма существенно зависит от степени деформации, метода и температуры деформирования. Кроме того, было

установлено, что формы кривой, соответствующая чистой меди и чистому магнию, существенно отличаются. На (рис. 1) показана форма отпечатков индентора на поперечном сечении магниевой жилы одножильного композита медь/магний после КВД при температуре 80К под давлением 8 ГПа после 3-х оборотов наковален.

Работа выполнена в рамках государственного задания (тема «Давление», № АААА-А18- 118020190104-3).

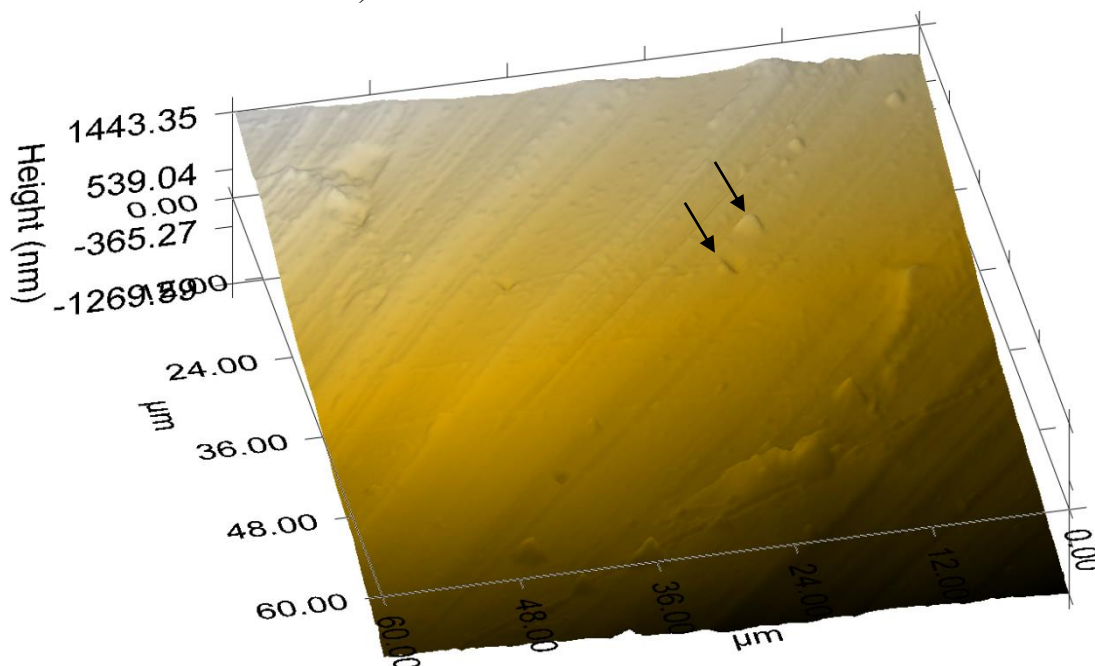


Рис. 1. Отпечатки наноиндентора на поверхности композита после кручения под высоким давлением с частичным перемешиванием (стрелками показаны отпечатки)

1. Головин Ю.И., Введение в нанотехнику. Машиностроение (2007).
2. Волков А.Ю., Калонов А.А., Комкова Д.А., Глухов А.В., Структура и свойства Cu/Mg-композитов, полученных методом гидроэкструзии. Физика металлов и металловедение, 119, 1002 (2018).
3. Компания INTERTECH Corporation: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.intertech-corp.ru>. (Дата обращения: 17.12.2018).